

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-047510

(43)Date of publication of application : 30.04.1981

(51)Int.Cl.

C21C 7/00
B21B 3/00

(21)Application number : 54-123445

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 26.09.1979

(72)Inventor : MURAKAMI MASAOKI
ABE YASUHISA
ARAKI KENJIRO
SATO YUICHI

(54) PRODUCTION OF VERY FINE WIRE MATERIAL HAVING GOOD EXTENSION PROPERTY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a very fine wire material having a good extension property by a method wherein a small amount of rare earth metals is added to a molten steel having each specific amount of C, Si, Mn, P, S and O, and then is cast and rolled.

CONSTITUTION: A molten steel is refined in a steel making furnace such as a converter or electric furnace, and is adjusted to $S \leq 0.40\%$ and $O \leq 0.010\%$, using a deoxidizing agent except for Al, such as Fe-Mn or Fe-Si. A synthetic flux is added to the molten steel in a ladle to trap, for example, interposing nonmetals. Ar is blown from the porous plug at the bottom of the ladle, causing agitation to remove interposing nonmetals. During this process, a specified amount of rare earth metals is added to prevent oxidation. Then, the steel is cast and rolled to produce a wire material. The molten steel is to include C: 0.24W0.95%, Si: 0.12W0.35%, Mn: 0.30W0.90%, P: 0.40% or less, S: 0.040% or less, O: 0.010% or less, and 0.005W 0.050% of added rare earth elements. (Ce, La, Nd, Pr, etc.).

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—47510

⑬ Int. Cl.³
C 21 C 7/00
B 21 B 3/00

識別記号

庁内整理番号
7333—4K
7353—4E

⑭ 公開 昭和56年(1981)4月30日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 極細伸線性の良好な線材の製造方法

⑯ 特 願 昭54—123445

⑰ 出 願 昭54(1979)9月26日

⑱ 発 明 者 村上雅昭

釜石市上中島町4丁目5番地

⑲ 発 明 者 阿部泰久

北九州市八幡東区高見2丁目5番17号

⑲ 発 明 者 荒木健次郎

釜石市甲子町第10地割280番地

⑲ 発 明 者 佐藤有一

釜石市甲子町第10地割280番地

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 秋沢政光 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

極細伸線性の良好な線材の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) $C: 0.2\% \sim 0.95\%$ 、 $Si: 0.12 \sim 0.35\%$ 、
 $Mn: 0.30 \sim 0.90\%$ 、 $P: 0.000\%$ 以下、
 $S: 0.000\%$ 以下、 $O: 0.010\%$ 以下か
よび不可避不純物からなる溶鋼に希土類元素
(Ce, La, Nd, Pr 等)を $0.005 \sim 0.050\%$
添加し、鋳造、圧延することを特徴とする
極細伸線性の良好な線材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は鋼中の非金属介在物の量と組成とをコントロールすることにより、極細伸線性の良好な線材(スチールコード用、ミュージックワイヤ用等)を得る方法に関するものである。

一般に、鋼中に存在する非金属介在物はサulfaidとオキサイドに大別することができる。線材中に含まれている非金属介在物は極細伸線加工において悪影響を及ぼすことは知られている。

た、非金属介在物が硬質なものであると可塑性に劣り、極細伸線加工に及ぼす影響は顕著であり、極細伸線加工時のダイ寿命、ラッピング性等を劣化させ、断線の原因となる。硬質な非金属介在物という点から特にオキサイドが問題となつてゐる。オキサイドをより軟質にすることにより、可塑性に富むものとなしえることは周知のことである。これらのことから極細伸線用線材の製造における重要な研究課題は非金属介在物(特にオキサイド)が少ない清浄鋼で、さらに除去されずに鋼中に残る非金属介在物(特にオキサイド)を軟質なものとするところにある。

従来例えば、特開昭50-71507、同50-81907等ではオキサイドを Al_2O_3 、 SiO_2 、 MnO の3元状態図でスベサ-タイト領域にすればオキサイドは軟質化するとし、 Al 量を適量溶鋼中に含有させている。しかしながらこの方法では鋼中のオキサイドの量は低減せず、またオキサイドをすべてスベサ-タイト組成とすることは工業的に困難であつた。さらに不可避的に Al_2O_3 が生成

する傾向にあつた。また他の方法としては特開昭53-76716号ではアルゴンを吹込む取鋼精錬法において OaO_2 などの炭素を含み、かつ FeO の還元性スラグにアルカリ金属の弗化物、硫化物、アルカリ土類金属の弗化物の淨化促進化合物を5~30%添加した低融点合成スラグを使用して溶鋼を拡散脱炭し、さらに調整脱炭剤として Mg 、 Ca 、 Ti 、 Al 、 Zr 等を適量添加する方法が示されている。しかしながらこの方法においても、鋼中に含まれるすべてのオキサイドを軟質なものにするのは困難でありやはり不可避的な Al_2O_3 が生成する傾向にあつた。

すなわち、従来ではオキサイドを軟質なものとする方法としてオキサイドのみからなる組成の調整にとどまっていたため、その軟質化に限界があつた。また、溶鋼中への Al の混入を完全に防いだとしても成分調整用の合金剤等の不可避的な Al の混入により Al_2O_3 が生成するため、硬質なものを含む傾向にあつた。

本発明は以上のような問題を一挙に解決するた

性にとつて無害なものとなるとの知見に基づいてなされたものである。また、REMは還元性の強い元素であるから、REMの添加により、溶鋼中に存在している不可避的な Al の混入により生成した Al_2O_3 を還元するため、 Al_2O_3 を含まない溶鋼とすることができる。

溶鋼にREMを添加した場合、生成物としてそれぞれREMを含むオキサイド、オキシサルファイド、サルファイドのいずれのものが生成するかは、溶鋼中のS、Oレベルおよび添加REM量によつて決まってくる。溶鋼中のS、Oレベルが一定の場合、REM添加量が増加するにつれて、REMを含むオキサイド、オキシサルファイド、サルファイドの順で生成してくる。REMオキサイドはREMオキシサルファイドに比べ浮上性に劣り清浄化の点で不利であり、しかもREMオキシサルファイドよりも硬質である。またREMサルファイドは MnS からなるサルファイドに比べ、硬質なものであるとの結果も得られている。よつて有害なREMサルファイドの生成を防止しつつREMオキシサルファイドを

めになされたものである。すなわち本発明の目的は鋼中に含まれる介在物をより少なくし、硬質なおキサイドを生成させることなく介在物の軟質化をはかり、極細伸線用線材の伸線加工において、ダイス寿命、ラッピング性等の伸線性の向上および、断線率を低減することにある。その特徴とするところはO: 0.24~0.95%、Si: 0.12~0.35%、Mn: 0.30~0.90%、P: 0.040%以下、S: 0.040%以下、O: 0.010%以下および不可避不純物からなる溶鋼に希土類元素(Ce、La、Nd、Pr等、以下REMと称す)を0.005~0.050%添加し、鋳造、圧延することを特徴とする極細伸線性良好な線材を製造する方法である。本発明はSおよびOレベルを適当な値に調整した溶鋼にREMを添加すると、それまでに溶鋼中に生成浮遊していたオキサイドが浮上性良好なREMオキシサルファイドとなることによつて、従来よりも清浄な鋼が得られること、およびこのオキシサルファイドはより軟質のものであり、極細伸線時のダイス寿命、ラッピング性等の伸線

安定して得るためのREM添加量は溶鋼中のS、Oレベルとの関係から決まってくる。本発明において、溶鋼中のSが0.04%以下、Oが0.010%以下の場合、必要なREM添加量は0.005~0.050%である。SおよびOがこの範囲内で多くなるに従い、REMオキシサルファイドを得るためのREM添加量は0.005~0.050%の範囲内で多くなる。SおよびOがそれぞれ0.040%、0.010%以上であると残留するREMオキシサルファイドはその量が多くなり望ましくない。

本発明はREMサルファイドを生成させないという点で、厚板材、パイプ材等で従来行なわれているREM添加によるサルファイドの形態コントロールとは本質的に異なる技術である。

本発明による製造方法として、転炉、電気炉等の製鋼炉において精錬した後、Fe-Mn、Fe-Si等の Al 以外の脱炭剤でS≤0.040%、O≤0.010%に調整した溶鋼に、たとえば、非金属介在物除去を目的で使用する取鋼精錬装置において、非金属介在物の捕捉を目的に、合成フラックスを取鋼中

に添加し、取鋼座のポーラスプラグよりArを吹き込み、攪拌により非金属介在物の除去処理を行なう工程で、REMを空気酸化防止のためブランジヤー等により、好ましくは0.0/0~0.0*0%の添加量で添加した後造機法または連続鋳造法により鋼造し、圧延により板材とする方法が挙げられる。

次に本発明について具体的な実施例を挙げて説明する。結果を明確にするために第1表に示した成分の鋼種に限定して説明する。

第1表

成 分 (%)				
O	Si	Mn	P	S
0.07~0.26	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下

第1表に示した成分の溶鋼にREM添加量を変えて添加したそれぞれのチヤージにおいて、介在物について得られた結果を第1図に示す。第1図はREM添加前酸素レベルとREM添加量との関係を板材の半製品であるビレットにおいて観察された介在物種類により整理したものである。すなわち、

第1図においてAで示した領域はビレットにおいて観察された介在物がオキサイドとMnSからなるサルフアイドである領域で、BはオキシサルフアイドとMnSからなるサルフアイドである領域、そしてCはオキシサルフアイドとMnSのほかREMからなるサルフアイドが観察された領域である。なお第1図におけるチヤージのSレベルはすべて0.0/0%のものである。第1図からわかるように有害なREM-Sを生成させずにオキシサルフアイド化するためには、REM添加量T・O量が高くなるにつれ、必要なREM添加量も多くなるが0.010~0.0*0%が好ましい量である。

第2表

項目 記号	溶 鋼 成 分 (%)						REM添 加量 (ppm)	非 金 属 介 在 物 個 数			非 金 属 介 在 物 硬 度 指 数			極 細 伸 縮 結 果		
	C	Si	Mn	P	S	O	サルフアイド	オキシ サルフアイド	オキサイド	サルフアイド	オキシ サルフアイド	オキサイド	ダイス寿命指数	断線率指数		
本 発 明 法	a	0.21	0.22	0.37	0.018	0.011	0.0022	0.016	36	20	0	9.9	31.2	—	0.7	0.5
	b	0.22	0.22	0.38	0.019	0.010	0.026	0.024	43	19	0	9.8	29.8	—	0.8	—
	c	0.21	0.21	0.36	0.018	0.010	0.034	0.024	72	19	0	9.4	29.6	—	0.7	0.6
	d	0.22	0.23	0.37	0.018	0.010	0.045	0.036	33	25	0	9.5	29.2	—	0.9	0.4
	e	0.22	0.23	0.37	0.018	0.011	0.033	0.008	62	0	68	9.6	—	38.8	0.4	1.6
比 較 材	f	0.21	0.24	0.36	0.017	0.012	0.0025	0.012	39	0	55	9.8	—	37.9	0.5	1.5
	g	0.21	0.22	0.36	0.017	0.011	0.0045	0.048	63	22	0	14.3	26.4	—	0.6	0.8
	h	0.21	0.22	0.36	0.016	0.010	0.0035	0.042	58	18	0	17.4	25.9	—	0.6	0.7
従 来 法	i	0.21	0.22	0.38	0.019	0.011	0.0040	—	90	0	42	9.7	—	40.2	0.3	1.2
	j	0.22	0.23	0.38	0.018	0.012	0.0045	—	58	0	56	9.5	—	39.8	0.3	1.6
	k	0.22	0.23	0.37	0.018	0.010	0.0042	—	46	0	90	9.8	—	40.8	0.4	2.0

MHV値	指 数
200以下	5
200~400	10
400~500	20
500~600	30
600~700	40
700以上	50

ダイス寿命指数 = 定数 × (ダイス1ヶ当りの伸線トン数)

断線率指数 = 定数 × (伸線1本当りの断線回数)

第2表は第1図に示したA、B、Cの領域のチャージと従来法により製造したチャージにおいて介在物について得られた結果を示したものである。第2表において記号a～dについては本発明法により、すなわち第1図においてBの領域のチャージで、記号e、fはREM添加量が少なすぎて、オキシサルファイドが生成せず、オキサイドが生成したチャージ、すなわち第1図においてAの領域のチャージ、記号g、hはREM添加量が多すぎてREM・Sが生成したチャージ、すなわち第1図においてCの領域のチャージである。また記号i～kは従来法により、REMを添加せずに製造したチャージである。第2表に示した成分はREM添加前の溶鋼成分である。介在物についての調査結果のうち、組成別の個数については 5.5 mm ϕ の線材L断面で400倍 ϕ 視野において顕微鏡で測定した結果であり、硬度については線材の半製品であるピレットにおいて微小硬度計を用いて測定した結果である。硬度測定はそれぞれのチャージでの各組成の介在物20～30個について行なつた。

10

介在物となつている。従来法によるチャージi～kでのオキサイドにおいて硬度で低値なものもあつたが、バラツキがやや大きかつた。これは従来法においては軟質な介在物も生成しているが、すべて軟質なものとするのは困難であることを示している。また、REM添加量が少なくREMオキサイドが生成したチャージe、fでのREMオキサイドは、REMオキシサルファイドより硬質なものであることがわかる。REM添加量が多くてREM・Sが生成したチャージg、hのサルファイド硬度においては、REM・Sの硬度が高かつたため平均指数が高くなつている。

第2図は線材における介在物の可塑性についてQ、T、Mにより測定した結果である。Q、T、Mによれば介在物の形状により分類して測定が可能である。Q、T、Mでの測定において可塑性を定量化するため次の式で示す指数を用いた。

$$I = \frac{L}{A} \quad (1)$$

ここでLは測定した介在物の長さ、Aは面積を

介在物硬度は従来材でかなりバラツキが大きいことと、オキシサルファイド化した介在物は小さいため微小硬度計でも荷重を小さくしなければならぬために、やや信頼性に欠けるため、MHV値でランク別に指数表示とし、その平均値で示した。MHV値と指数の対応は第2表の下部に示した。またピレットにおいて測定したのは線材となるとオキシサルファイドは伸延されてしまい、微小硬度計でも測定が不可能となるためである。

第2表からわかるように本発明法により製造したチャージa～dの介在物は従来法によるチャージi～kに比べその個数が少なくなつており、清浄な鋼となつている。また、REM添加量が少なく、REMオキサイドが生成したチャージe、fにおいては介在物個数が従来法によるチャージでの結果とほぼ同じレベルで、REMオキサイドがREMオキシサルファイドに比べ浮上性に劣ることがわかる。

次に介在物の硬度測定した結果ではa～dのチャージにおけるオキシサルファイドは従来法によるチャージi～kでのオキサイドに比べ、軟質な

11

を示す。測定する介在物が可塑性に富んでいると、圧延方向に伸びやすくなり、形状は細長くなる傾向を示すので、(1)式で示す指数は大きくなる。測定は本発明におけるa～dのチャージでは線材におけるオキシサルファイドについて、従来法におけるe～iのチャージでは線材におけるオキサイドについて行なつた。第2図からわかるように、従来法による介在物に比較して、本発明法によるオキシサルファイドはQ、T、Mにより測定した指数が大きくなつている傾向を示しており、可塑性に富んだ介在物となつていることがわかる。

さらに、第2表にはそれぞれのチャージの循環伸線加工(5.5 mm より 0.1 mm までの伸線加工)した場合の最終ダイスにおけるダイス寿命および伸線加工中の断線率についての結果も示してある。この結果からわかるように、本発明法により製造したチャージa～dでは従来法によるチャージi～kに比べ、ダイス寿命、断線率とも向上していることがわかる。また、REM添加量が少なく、REMオキサイドが生成したチャージe、f

13

についてみると、本発明法によるチヤージ〜d
に比べ、ダイス寿命、断線率ともに低い値となつ
ている。

以上述べたように、極細伸線用線材の製造にお
ける本発明により、清浄な鋼が得られ、しかも鋼
中に存在する非金属介在物が従来よりも数質なも
のとなり、線材の極細伸線加工におけるダイス寿
命、ラッピング性等の伸線性の向上、断線率の低
減においてその効果は大なるものと判断される。

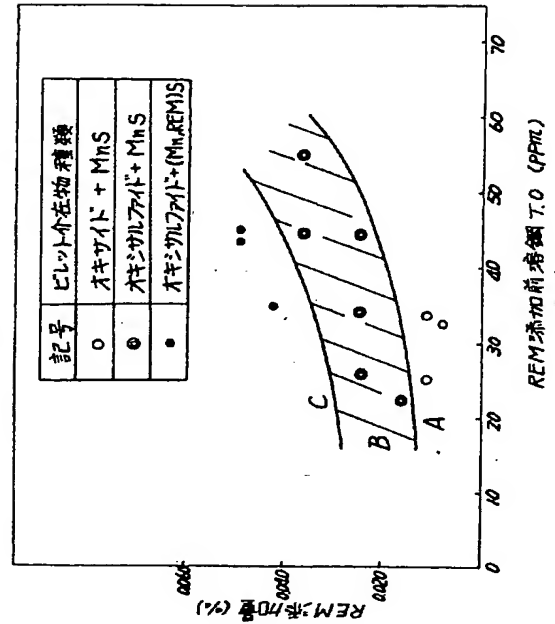
※図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示したもので、REM
添加前T.O量とREM添加量の関係をピレットに
おいて観察された介在物種類により整理したもの
である。第2図は本発明によるチヤージの線材で
のオキシサルファイド、従来法による線材でのオ
キサイドについてQ、T、Mにより介在物の可塑性
について測定した結果である。

代理人 弁理士 秋 沢 政 光

他2名

第1図



第2図

